SNI 04-0205-1987

Standar Nasional Indonesia

Konduktar aluminium berpenguatan baja

ICS 29.050

Badan Standardisasi Nasional

Daftar isi

Halaman

Konduktar aluminium berpenguatan baja

1 Ruang lingkup

Standar ini dipergunakan untuk konduktor aluminium berpenguatan baja untuk keperluan transmisi tenaga saluran udara.

Standar ini mencakup konstruksi-konstruksi yang lazim mempunyai ukuran kawat aluminium yang sama di setiap lapisan dan menentukan sifat-sifat kawat aluminium dan kawat baja berlapis seng dalam pembuatannya, masing-masing untuk diameter antara 1,25 mm sampai 5,00 mm dan 1,25 mm sampai 4,75 mm. Tidak ada referensi yang dibuat untuk ukuran-ukuran konduktor tertentu.

2 Definisi

Untuk keperluan rekomendasi ini digunakan definisi-definisi sebagai berikut: Konduktor aluminium berpenguatan baja

Konduktor berpenguatan baja adalah konduktor yang terdiri dari 7 atau lebih kawat aluminium dan kawat baja berlapis seng yang membentuk lapisan-lapisan konsentris. Kawat atau kawat-kawat pusat adalah baja yang berlapis seng dan lapisan atau lapisan-lapisan luarnya adalah aluminium.

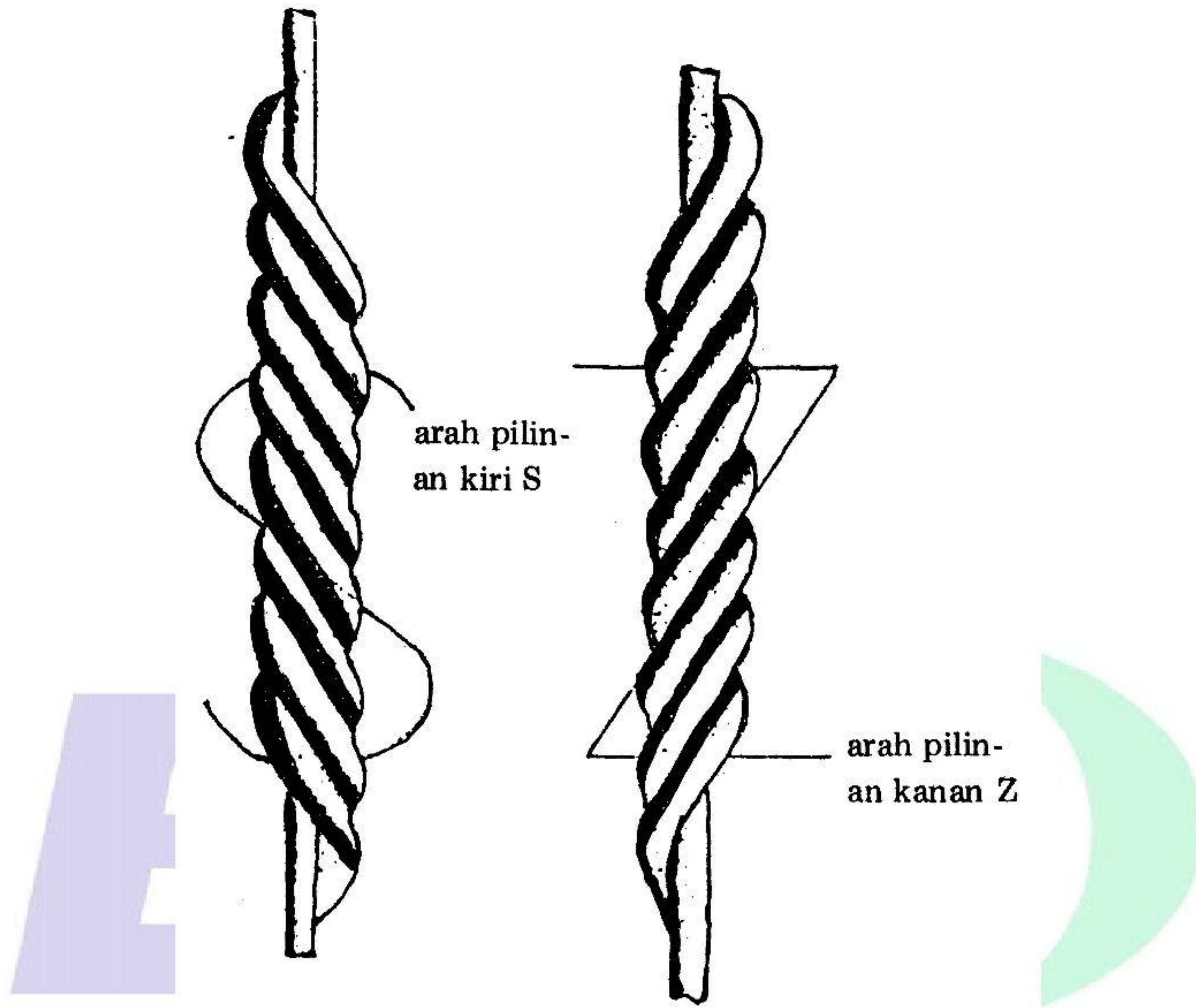
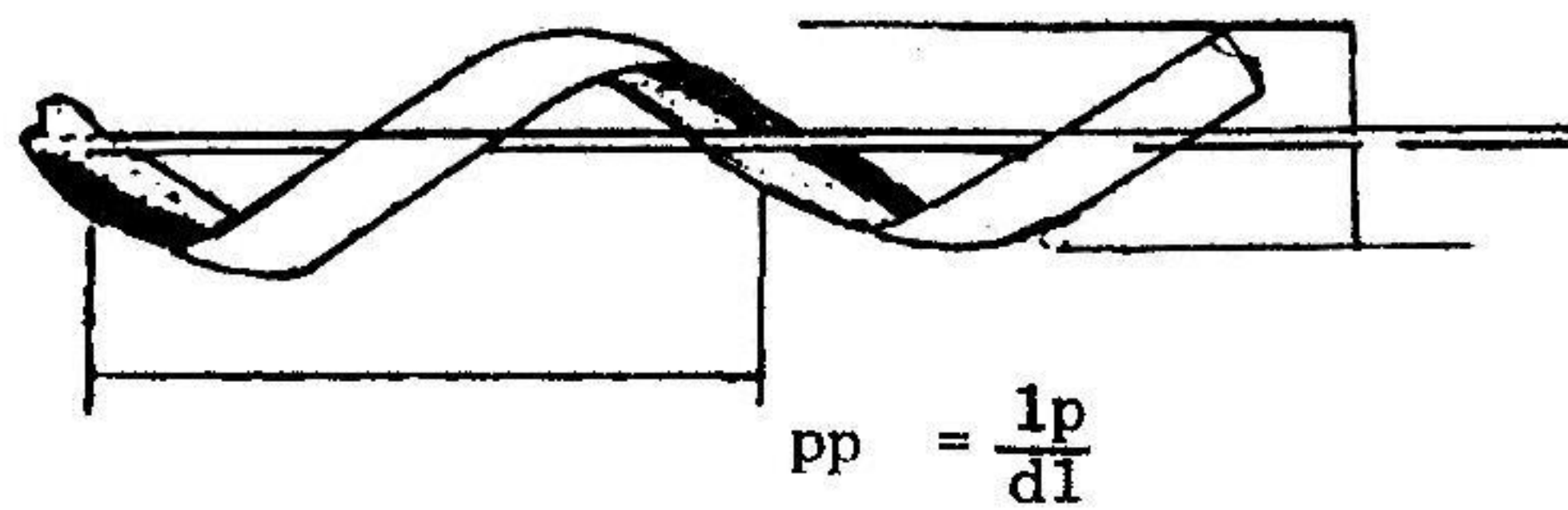
Diameter

Diameter adalah nilai rata-rata dua kali pengukuran dengan sudut pengukuran pertama dan kedua saling tegak lurus pada penampang yang sama.

Arah pilinan

Arah pilinan ditetapkan ke arah kanan atau ke arah kiri. Pilinan ke arah kanan yaitu, bila konduktor ditegakkan terlihat seperti arah bagian tengah huruf Z. Dengan pemilinan ke kiri, yaitu bila konduktor ditegakkan terlihat seperti arah bagian tengah huruf S. (lihat Gambar 1).

Perbandingan pilinan (pp)

Hasil bagi panjang aksial dari satu putaran penult spiral yang dibentuk oleh kawat individu dalam konduktor yang dipilin (lp), terhadap diameter luar dari spiral tersebut (dl) sebagaimana ditunjukkan pada Gambar 2.

Gambar 1 – Arah-arah pilinan

Gambar 2 – Perbandingan pilinan

3 Standar kawat aluminium keras

Nilai-nilai standar adalah sesuai nilai-nilai yang diberikan dalam IEC Publikasi 111 tentang rekomendasi untuk hambatan jenis kawat keras konduktor listrik yang lazim diperdagangkan.

3.1 Hambatan jenis

Hambatan jenis kawat tergantung dari kemurnian dan kondisi fisiknya. Untuk standar ini nilai maksimum yang diijinkan adalah 0,028.264 ohm.mm^2 /m pada suhu 20 ^{O}C dan nilai ini harus dipergunakan juga sebagai standar hambatan jenis untuk keperluan perhitungan.

3.2 Berat jenis

Pada suhu 20 ^{O}C berat jenis kawat aluminium keras ditentukan 2,703 kg/cm^3.

3.3 Koefisien muai panjang

Koefisien muai panjang kawat aluminium keras ditentukan 23 x 10^{-6} per derajat Celcius.

3.4 Koefisien suhu massa tetap (α)

Pada suhu 20 ^{O}C koefisien suhu massa tetap hambatan,α, dari kawat aluminium keras, yang diukur antara dua titik potensial yang dipasang erat pada kawat adalah 0,00403 per derajat Celcius.

4 Standar kawat baja berlapis seng

4.1 Pada suhu 20°C berat jenis kawat baja berlapis seng adalah 7,80 kg/cm^3.

4.2 Koefisien muai panjang

Untuk memperoleh keseragaman perhitungan, maka harga koefisien muai panjang pada kawat baja berlapis seng yang digunakan untuk inti konduktor aluminium berpenguatan baja adalah 11,5 x 10^{-6} per derajat Celcius.

5 Bahan

Konduktor harus terbuat dari kawat aluminium keras dan kawat baja berlapis seng yang sifat-sifat mekanis dan elektrisnya seperti yang ditentukan dalam standar ini.

Cara pelapisan pada kawat baja berlapis seng dapat dilakukan dengan mempergunakan proses panas maupun proses elektrolisa.

Bila ditentukan oleh pembeli, atau sebagai tambahan pabrikan bila tidak ada ketentuan, maka dapat digunakan pelumas netral di antara lapisan-lapisan kawat baja.

6 Bebas dari kerusakan

Permukaan kawat-kawat harus halus dan bebas dari semua cacat yang tidak sesuai dengan praktek perdagangan yang baik.

7 Toleransi pada diameter nominal kawat.

7.1 Kawat aluminium

Diameter kawat aluminium tidak boleh menyimpang dari diameter nominalnya dengan toleransi sebagai berikut :

Diameter nominal	Toleransi
2,50 mm atau lebih	± 1%
Kurang dari 2,500 mm	± 0,025 mm

7.2 Kawat-kawat baja berlapis seng

Diameter kawat baja tidak boleh menyimpang dari diameter nominalnya dengan toleransi sebagai berikut :

Diameter nominal	Toleransi
2,00 mm atau lebih	± 2%
Kurang dari 2,00 mm	± 0,04 mm

Diameter kawat harus diukur berikut lapisan sengnya.

8 Sambungan pada kawat

8.1 Kawat aluminium

Pada konduktor aluminium berpenguatan baja yang terdiri dari sejumlah kawat aluminium, diperkenankan adanya sambungan pada masing-masing kawat aluminium, disamping sambungan-sambungan yang dibuat pada batang dasar atau kawat sebelum penarikan akhir, tetapi pada konduktor yang dipilin penuh jarak antara dua sambungan yang demikian tidak boleh kurang dari 15 m. Untuk sambungan yang demikian harus mempergunakan las tumbuk panas atau las tumbuk dingin. Sambungan-sambungan ini tidak perlu memenuhi persyaratan mekanis seperti untuk kawat yang tanpa sambungan. Sambungan yang dibuat dengan cara las tumbuk panas, setelah pengelasan, kedua sisi sambungan harus dipijarkan sepanjang tidak kurang dari 200 mm.

8.2 Kawat baja berlapis seng

Pada kawat-kawat baja berlapis seng tidak diperkenankan adanya sambungan macam apapun selain yang mempergunakan las tumbuk panas pada batang dasar sebelum penarikan.

9 Pilinan

9.1 Sebelum dipilin, kawat-kawat yang digunakan pada konstruksi suatu penghantar aluminium berpenguatan baja harus memenuhi semua persyaratan yang berkaitan dengan standar ini.

9.2 Perbandingan pilinan dari lapisan-lapisan yang berlainan harus berada dalam batas yang ditentukan pada Tabel 1 halaman 5.

9.3 Perbandingan antara diameter nominal kawat aluminium dengan diameter nominal kawat baja berlapis seng pada setiap konstruksi tertentu dari penghantar aluminium berpenguatan baja harus sesuai dengan nilai seperti yang ditentukan pada kolom 3 Tabel 1 halaman 6.

9.4 Pada semua konstruksi, arah pilinan lapisan-lapisan yang berturutan harus berlawanan, lapisan yang paling luar mengarah ke kanan. Kawat-kawat pada masing-masing lapisan harus dipilin dengan rata dan rapat.

9.5 Pada inti baja dengan 19 kawat, perbapdingan pilinan lapisan 12 kawat tidak boleh lebih besar dari perbandingan pilinan lapisan 6 kawat. Demikian juga pada konduktor yang mempunyai banyak lapisan kawat aluminium tidak boleh lebih besar dari perbandingan pilinan kawat aluminium yang berada tepat di bawahnya.

10 Panjang dan variasi panjang

Kecuali bila ada persetujuan antara pembeli dengan produsen, maka konduktor aluminium berpenguatan baja harus disuplai dengan panjang seperti yang biasa diproduksi dengan variasi yang diperkenankan adalah ± 5% dari setiap panjang konduktor.

Disamping itu masih diperkenankan mensuplai konduktor dalam ukuran panjang yang acak, tapi tidak kurang dari 1/3 ukuran panjang nominal, untuk jumlah panjang maksimum 5% dari jumlah pesanan.

Tabel 1 - Perbandingan Pilinan

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Jumlah kawat		Perbandingan diameter kawat aluminium dengan kawat baja	Perbandingan pilinan inti baja				Perbandingan pilinan kawat aluminium					
			Lapisan 6 kawat		Lapisan 12 kawat		Lapisan luar		Lapisan Antara di Bawah lapis an luar		Lapisan paling dalam dari penghantar 3 lapis kawat aluminium	
Alu-minium	Baja		min	maks	Min.	maks	min	maks	min	maks	min.	maks
6	1	1.000	–	–	–	–	–	14	–	–	–	–
6	7	3.000	13	28	–	–	–	14	–	–	–	–
12	7	1.000	13	28	–	–	–	14	–	–	–	–
18	1	1.000	–	–	–	–	10	14	10	16	–	–
24	7	1.500	13	28	–	–	10	14	10	16	–	–
26	7	1.256	13	28	–	–	10	14	10	16	–	–
28	7	1.125	13	28	–	–	10	14	10	16	–	–
30	7	1.000	13	28	–	–	10	14	10	16	–	–
30	19	1.666	13	28	12	24	10	14	10	16	–	–
32	19	1.500	13	28	12	24	10	14	10	16	–	–
54	7	1.000	13	28	–	–	10	14	10	16	10	17
54	19	1.666	13	28	12	24	10	14	10	16	10	17

CATATAN Untuk perhitungan, perbandingan pilinan rata-rata harus merupakan nilai rata. Rata aritmatik dari nilai minium dan nilai maksimum yang diberikan Tabel ini.

11 Pemilihan contoh yang diuji

11.1 Contoh yang diuji sebagaimana diatur dalam butir 13, 14 dan 15 harus diambil oleh pabrikan sebelum pemilinan dan dari sekurang-kurangnya 10% panjang masing-masing kawat dari :

a. Kawat aluminum, dan

b. Kawat baja berlapis seng

Yang termasuk dalam setiap pengiriman konduktor pilihan. Untuk pengujian yang ditentukan dalam butir 13, 14 dan 15 satu contoh cukup untuk memenuhi satu contoh uji untuk setiap pengujian-pengujian yang dimaksud dan harus diambil dari setiap kawat dari panjang yang dipilih.

11.2 Atau bila pembeli menyatakan pada saat pemesanan menghendaki pengujian dilaksanakan di hadapan wakilnya, contoh-contoh kawat harus diambil dan kira-kira 10% dan panjang konduktor pilinan yang dipilih yang termasuk dalam setiap satu pengiriman.

Untuk pengujian-pengujian yang ditentukan dalam butir 13,14 dan 15 satu contoh cukup untuk membuat satu contoh uji untuk setiap pengujian-pengujian yang dimaksud dan harus diambil dari setiap jumlah kawat dari konduktor yang disetujui dan setiap panjang yang dipilih.

12 Tempat pengujian

Kecuali bila ada persetujuan antara pembeli dengan produsen pada saat pemesanan, semua pengujian dilaksanakan di pabrik.

13 Uji mekanis

13.1 Tegangan pada regangan 1%

Pengujian ini hanya diperuntukkan bagi kawat baja berlapis seng.

Satu contoh uji dipotong dari tiap-tiap contoh yang diambil dari butir 11.1 atau butir 11.2 dipasang pada rahang mesin uji tarik. Beban harus diberikan sesuai tegangan tarik yang tertera pada kolom 2 Tabel 2 dan ekstensometer harus pada penunjuk panjang (gauge length) 50 mm, 200 mm atau 250 mm dan setelan awal diatur seperti tertera dalam kolom 3 (atau 4 atau 5) Tabel

Tabel 2 – Tegangan awal dan setelah Ekstensometer untuk menentukan tegangan pada regangan 1%

Satuan Metris

1	2	3	4	5
Dimater Nominal	Tegangan awal	Setelan awal Ekstensometer		
		Mm	mm	Mm
(mm)	kg/mm^2	dalam 50 mm	dalam 200 mm	dalam 250 mm
1,25	10	0,025	0,10	0,125
2,25	10	0,025	0,10	0,125
3,00	20	0,050	0,20	0,250
4,75	30	0,075	0,30	0,375

CATATAN Untuk kawat pada diameter antara, tegangan awal dan setelah ekstensometer awal harus lama seperti untuk diameter berikut yang lebih besar dalam diameter.

Beban harus dinaikkan secara merata sampai ekstensometer menunjuk pada regangan 0,50 mm dalam 50 mm, 2,00 mm dalam 200 mm atau 2,50 mm dalam 250 mm. Beban dari hasil pembacaan titik-titik tersebut dibaca dimana pada nilai tegangan pada regangan 1% dapat dihitung. Nilai yang didapat dari contoh uji tidak boleh kurang dari nilai yang tertera dalam kolom 2 Tabel 4. Contoh uji digunakan untuk pengujian tarik yang dijelaskan pada sub ayat berikut.

13.2 Uji tarik

Pengujian ini diperuntukkan bagi kawat aluminium dan kawat baja berlapis seng.

Beban putus dari satu contoh uji yang diperoleh dari masing-masing contoh sesuai dengan butir 11.1 atau 11.2 harus ditentukan dengan mesin uji tarik yang cocok.

Beban harus diberikan secara bertahap dan kecepatan saling menjauhi dari rahang-rahang mesin tarik tidak boleh kurang dari 25 mm per menit dan tidak boleh lebih dari 100 mm per menit.

Bila pengujian dilaksanakan sebelum pemilinan, tegangan tarik tertinggi tidak boleh kurang dari nilai yang tertera dalam kolom 3 atau 4 Tabel atau kolom 3 Tabel IV. Bila pengujian dilaksanakan setelah pemilihan tegangan tarik contoh uji tidak kurang dari angka yang tertera dalam kolom 5 atau 6 Tabel III atau kolom 4 Tabel IV.

13.3 Uji lentur

Pengujian ini hanya diperuntukkan bagi kawat baja berlapis seng.

1) Satu contoh uji yang dipotong dari tiap-tiap contoh yang diambil sesuai dengan bitir 11.1 dan 11.2 harus dijepit pada kedua ujungnya, satu ujungnya dapat bebas bergerak longitudinal selama pengujian.

   Beban tarik sebesar tidak lebih dari 2% dari beban putus diberikan pada contoh yang diuji selama pengujian. Contoh uji harus dipuntir dengan memutar salah satu penjepit sampai putus, jumlah putaran harus ditunjukkan oleh alat penghitung atau peralatan lain yang sesuai.Kecepatan memutar tidak boleh melebihi 60 putaran/menit.

   Bila pengujian dilakukan sebelum pemilinan, jumlah putaran penuh sebelum putus tidak boleh kurang dari 18 untuk setiap panjang 100 kali diameter kawat. Permukaan bekas putus harus rata dan tegak lurus terhadap sumbu kawat.

   Bila pengujian setelah pemilinan, jumlah putaran penuh sebelum putus tidak boleh kurang dari 16 untuk setiap panjang 100 kali diameter kawat. Permukaan bekas putus harus rata dan tegak lurus terhadap sumbu kawat.

2) Sebagai alternatif terhadap pengujian puntir, dapat dilakukan pengujian perpanjangan (alongation). Pertambahan panjang dari contoh uji yang dipotong dari tiap contoh yang diambil sesuai dengan butir 11.1 atau 11.2 harus ditentukan. Contoh uji harus diluruskan dengan tangan dan tanda penunjuk panjang mula sebesar 200 mm harus diberikan pada kawat. Beban tarik harus diberikan seperti diuraikan dalam butir 13.2 di atas dan perpanjangan diukur setelah kedua ujung-ujung bebas putus dipertemukan kembali. Bila tempat putus terjadi di luar batas ukur atau masih di dalam jarak 25 mm dari tanda dan perpanjangan yang diharapkan tidak 'diperoleh, pengujian tidak sah dari harus diulang.

   Bila pengujian dilakukan sebelum pemilinan, perpanjangan tidak boleh kurang dari 4%. Bila pengujian dilakukan setelah pemilinan tidak boleh kurang dari 3,5%.

CATATAN Pemilihan antara pengujian puntir dan pengujian perpanjangan adalah atas pertimbangan pabrikan dan pemilihan salah satu pengujian tidak merupakan alasan untuk berpraduga atas mutu baja yang dipakai.

13.4 Uji lilit

Pengujian ini diperuntukkan bagi kawat aluminium dan kawat baja berlapis seng.

1) Untuk Kawat Aluminium

   Satu contoh uji yang dipotong dari tiap contoh yang diambil sesuai dengan sub butir 11.1 atau 11.2 dibentuk lilitan menyelubungi permukaan kawat dengan diameter lilitan sama dengan diameter kawat, membentuk spiral rapat dengan delapan lilitan. Kemudian enam lilitan dari spiral tersebut dibuka dan dililitkan kembali seperti semula. Kawat tidak oleh patah ataupun menunjukkan adanya kerekatan.

2) Untuk kawat baja berlapis seng

   Satu contoh uji yang dipotong dari tiap contoh yang diambil sesuai dengan butir 11.1 atau 11.2 dibentuk lilitan menyelubungi permukaan kawat dengan diameter lilitan sama dengan diameter kawat membentuk spiral dengan delapan lilitan. Kawat tidak boleh patah.

14 Uji galvanis

14.1 Penentuan berat lapisan seng

Satu contoh uji yang dipotong dari tiap-tiap contoh kawat baja berlapis seng yang diambil sesuai dengan butir 11.1 atau 11.2 diluruskan dengan tangan dan dibersihkan dengan mencelupkannya ke dalam suatu larutan seperti benzena dan di lap kering dengan kain lunak yang bersih. Panjang contoh uji tidak boleh kurang dari 350 mm dan beratnya dalam gram tidak boleh kurang dan diameternya dalam milimeter dikalikan 4. Untuk memudahkan, contoh uji boleh dibengkokkan membentuk huruf U.

Untuk pengujian ini diperlukan persenyawaan kimia sebagai berikut :

a). Larutan antimonium klorida yang diperbolehkan dengan melarutkan 20 gram antimonium trioksida atau 32 gram antimonium klorida dalam 1000 ml asam klorida (berat jenis 1,19).

b). Asam klorida (berat jenis 1,19).

Berat contoh uji harus ditimbang dengan ketelitian 0,10 g.

Kemudian contoh tersebut harus dikupas lapisan sengnya dengan jalan mencelupkannya ke dalam larutan yang dihasilkan dengan menambahkan 5 ml larutan antimonium klorida ke dalam setiap 100 ml asam klorida.

Larutan yang sama dapat dipergunakan berulang kali dengan tidak menambah lagi larutan antimonium klorida, sampai dirasakan waktu pengupasannya terlalu lama. Suhu larutan selama pengujian tidak boleh lebih dari 38°C. Untuk satu kali penentuan, isi larutan yang cukup adalah 100 ml dalam silinder kaca yang berdiameter 50 mm dan tinggi 150 mm. Jumlah contoh uji yang dilarutkan pada saat yang bersamaan tidak boleh lebih dari 3 buah per 100 ml larutan.

Setelah reaksi kimia yang kuat pada kawat menghilang, kawat harus segera diangkat dari larutan langsung dicuci dengan air yang mengalir dan di lap sampai kering. Kemudian diameter kawat ditentukan dengan ketelitian 0,025 mm dengan membuat rata-rata 2 pengukuran pada sudut yang saling tegak lurus. Berat contoh uji harus ditimbang dengan ketelitian 0,01 gram.

Berat lapisan per satuan luas permukaan kawat yang terkupas harus dihitung dengan mempergunakan rumus berikut :

Berat lapisan seng dalam gram per mm^2 permukaan kawat yang terkupas = 1950 g

di mana :

d = diameter kawat yang terkupas dalam mm

$$r = \frac{berat\ kawat\ sebelum\ terkupas - berat\ kawat\ setelah\ terkupas}{berat\ kawat\ setelah\ terkupas}$$

Berat lapisan seng tidak boleh kurang dari nilai yang tertera dalam kolom 5 Tabel 4.

Metoda altematif dapat digunakan untuk menentukan berat lapisan seng tetapi bila timbul keragu-raguan maka metoda tersebut di atas harus digunakan.

14.2 Uji rekat lapisan seng

Satu contoh uji yang diambil dari masing-masing kawat baja berlapis sang yang diambil sesuai dengan butir. 11.1 atau 11.2 harus dililit dengan kecepatan tidak lebih dart 15 putaran per menit dan membentuk suatu spiral rapat yang mempunyai paling sedikit 8 lilitan mengelilingi permukaan silinder yang berdiameter 4 x diameter kawat bagi kawat-kawat yang berdiameter sampai dengan 3,50 mm dan 5 kali diameter kawat bagi kawat-kawat yang lebih besar 3,5 mm.

Lapisan sang harus tetap melekat pada baja dan tidak boleh retak atau mengelupas sehingga tidak terkelupas bila terkena gosokan jari telanjang.

15 Uji hambatan jenis

Pengujian ini hanya diperuntukkan bagi kawat aluminium.

Hambatan elektris dari satu contoh uji yang dipotong dari tiap contoh yang diambil sesuai dengan butir 11.1 atau 11.2 harus diukur pada suhu tidak boleh kurang dari 10°C dan tidak boleh lebih dari 30°C. Pengukuran hambatan harus dikoreksi ke nilai suhu 20°C dengan rumus:

$$R_{20} = R_T\left(\frac{1}{1+\alpha(T-20)}\right)$$

di mana:

T = Suhu pengukuran dalam ^{0}C

R_T = Hambatan pada suhu T ^{O}C

R_{20} = Hambatan pada suhu 20 ^{O}C, dan

α = Koefisien suhu masa tetap dari hambatan (=0,00408)

Hambatan jenis pada suhu 20 ^{O}C selanjutnya dihitung dari hambatan pada suhu 20 ^{O}C. Hambatan jenis pada suhu 20 ^{O}C tidak boleh melampaui 0,028264 ohm mm^2 /m.

16 Sertifikat kesesuaian

Bila pembeli tidak meminta pengujian kawat-kawat yang diambil dari penghantar yang telah dipilin, pabrikan harus melengkapinya dengan sertifikat pengujian yang dilaksanakan pada contoh-contoh yang diambil sesuai dengan butir 11.1 bila dikehendaki pembeli.

Tabel 3 – Sifat-sifat mekanis Kawat Aluminium keras

1	2	3
Diameter nominal	Tegangan tarik minimum tertinggi	
	Sebelum pemilinan	Setelah pemilinan
mm	kg/mm2	kg/mm2
1,25	20,4	19,4
1,60	19,7	18,7
1,75	19,2	18,2
2,00	18,8	17,9
2,25	18,4	17,5
2,50	18,0	17,1
2,76	17,6	16,7
3,00	17,2	16,8
3,25	16,9	16,0
3,50	16,7	15,9
3,75	16,6	15,7
4,00	16,3	15,5
4,25	16,8	16,5
4,50	16,2	15,4
4,75	16,2	15,4
5,50	16,2	15,4

CATATAN untuk kawat pada diameter antara, tegangan listrik minimum tertinggi sama seperti untuk kawat pada diameter lebih besar berikutnya.

Tabel 4 - Sifat-sifat mekanis dan persyaratan lapisan seng untuk kawat baja

satuan metris

1	2	3	4	5
Diameter kawat nominal mm	Tegangan minimum Pada regangan 1% kg/mm^2	Tegangan tarik minimum terakhir		Berat minimum lapisan seng g/m^2
		Sebelum pemilinan kg/mm^2	Sesudah pemilinan kg/mm^2	
1,25	119,5	133,6	126,9	183
1,50	119,5	133,6	126,9	183
1,75	119,5	133,6	126,9	198
2,25	119,5	133,6	126,9	214
2,75	116,0	133,6	126,9	229
3,00	116,0	133,6	126,9	244
3,50	112,5	133,6	126,9	244
4,25	112,5	133,6	126,9	259
4,75	112,5	133,6	126,9	275
CATATAN Untuk kawat pada diameter antara, sifat-sifat mekanis dan persyaratan lapisan seng harus seperti untuk kawat pada diameter lebih besar berikut dalam daftar.				

LAMPIRAN A
CATATAN MENGENAI PERHITUNGAN DARI SIFAT-SIFAT KONDUKTOR

1. Pertambahan panjang karena pemilinan

   Apabila diluruskan kembali, masing-masing kawat pada setiap lapisan tertentu dari suatu konduktor, terkecuali kawat inti (pusat), akan lebih panjang dari pada konduktor itu sendiri yang perbedaannya tergantung pada perbandingan pilin rata-rata dari lapisan tersebut.

2. Hambatan dan berat konduktor

   Pada konduktor aluminium berinti baja, konduktivitas dari kawat penguat baja diabaikan dan hambatan dari konduktor dihitung dengan hanya memperhatikan tahanan dari kawat-kawat aluminium hambatan dari suatu konduktor dengan panjang tertentu adalah hambatan dari suatu kawat aluminium dengan panjang yang sama dikalikan dengan suatu konstanta seperti yang dicantum dalam tabel v.

   Berat setiap kawat pada suatu konduktor dengan panjang tertentu, terkecuali kawat inti (pusat), akan lebih berat daripada suatu kawat lurus dengan panjang yang sama perbedaannya tergantung pada perbandingan pilin rata-rata dari lapisan yang bersangkutan (lihat angka 1 di atas). Oleh karena itu, berat total suatu konduktor dengan panjang tertentu diperoleh dengan mengkalikan berat dari suatu kawat lurus yang mempunyai panjang yang sama, dengan suatu konstanta yang sesuai yang tercantum dalam tabel v. Berat dari inti baja dan kawat-kawat aluminium dihitung secara terpisah dan kemudian kedua-duanya diperjumlahkan.

3. Beban putus perhitungan dari konduktor

   Beban putus dari suatu konduktor dinyatakan dalam kekuatan masing-masing komponen kawat, dapat ditentukan sebagai jumlah dan kekuatan kawat-kawat aluminium yang dihitung dari harga kuat tarik puncak minimum yang dicantumkan dalam tabel hi kolom 3 ditambah dengan jumlah dari kekuatan kawat-kawat baja yang dihitung dari harga kuat tarik minimum pada tegangan 1% yang dicantumkan dalam tabel iv kolom 3.

   Pengujian-pengujian untuk beban putus dari konduktor tidak disyaratkan oleh spesifikasi ini, akan tetapi pengujian ini dapat dilakukan apabila telah disetujui oleh pembeli dan produsen sebelum, atau pada waktu melakukan pemesanan. Untuk pengujian bahan putus dari suatu konduktor perlengkapan yang khusus harus dipasang pada ujung-ujung dari suatu contoh konduktor yang panjangnya tidak boleh kurang dari 610 mm dan contoh konduktor ini harus ditarik pada suatu mesin penguji kuat tarik yang sesuai. Apabila diuji dengan cara demikian, konduktor tersebut harus mampu menahan sekurang-kurangnya 95% dari beban yang ditentukan dihitung seperti yang diuraikan di atas.

Tabel 5 - Konstanta Pemilinan

1	2	3	4	5
Jumlah	kawat	Konstanta pemilinan		
		Berat		Hambatan elektris
Aluminium	Baja	Aluminium	Baja	
6	1	6.091	1.000	0.1692
6	7	6.091	7.032	0.1692
12	7	12.26	7.032	0.08514
18	1	18.34	1.000	0.05660
24	7	24.50	7.032	0.01253
26	7	26.56	7.032	0.03928
28	7	28.61	7.032	0.03649
30	7	30.67	7.032	0.03408
30	19	30.67	19.15	0.03403
32	19	32.66	19.15	0.03139
54	7	55.23	7.032	0.01894
54	19	55.23	19.15	0.01894

LAMPIRAN B
ELEKTISITAS MODULUS DAN KOEFISIEN MUAI PANJANG UNTUK KONSTRUKSI STANDAR DARI KONDUKTOR ALUMINIUM BERPENGUATAN BAJA (ACSR)

(Harga-harga ini diberikan hanya untuk maksud-maksud penerangan dan bukan untuk digunakan sebagai persyaratan-persyaratan pengujian)

, 1	2	3	4
Jumlah Kawat		Elastisitas Modulus Akhir (praktis)	Koefisien muai Panjang (perhitungan)
Aluminium	Baja	komm 2	per ^{o}C
6	1	8100	$19,1 \times 10^{-6}$
6	7	7700	$19,8 \times 10^{-6}$
12	7	10700	$15,3 \times 10^{-6}$
18	1	6700	$21,2 \times 10^{-6}$
24	7	7400	$19,6 \times 10^{-6}$
26	7	7700	$18,9 \times 10^{-6}$
28	7	7900	$18,4 \times 10^{-6}$
30	7	8200	$17,8 \times 10^{-6}$
30	19	8000	$18,0 \times 10^{-6}$
32	19	8200	$17,5 \times 10^{-6}$
54	7	7000	$19,3 \times 10^{-6}$
54	19	6800	$19,4 \times 10^{-6}$

CATATAN

1. Harga modulus yang dicantumkan mempunyai ketepatan ± 300 kg/mm^2
2. Harga moduli yang dicantumkan berlaku untuk konduktor yang mendapat beban antara 15% dan 50% dari beban putus konduktor.
3. Koefisien muai panjang dihitung dari moduli akhir (praktis) untuk komponen-komponen aluminium dan baja dari konduktor-konduktor dan koefisien panjang $23,0 \times 10^{-6}$ dan $31,5 \times 10^{-6}$ derajat celcius untuk aluminium dan baja berturut-turut